

چرا ساختمان‌های بنایی به لحاظ سازه‌ای ساده هستند؟



رفتار جعبه‌ای در ساختمان‌های بنایی

ساختمان‌های آجری بنایی دارای جرم زیادی هستند و از این رو هنگام زمین لرزه نیروهای افقی بزرگی را به خود جذب می‌کنند. ترک‌های متعددی در اثر هر دو نیروی فشاری و کششی ناشی از زلزله گسترش می‌یابند. هدف اصلی از مقاوم سازی لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی اطمینان حاصل کردن از این موضوع است که تحت اثر نیروهای زلزله بدون آسیب عمده و یا فروپاشی، باقی بمانند. انتخاب ترکیب سازه‌ای مناسب می‌تواند در رسیدن به این هدف کمک کننده باشد. پیکربندی سازه‌ای ساختمان بنایی شامل الف) یک شکل کلی و اندازه ساختمان و ب) توزیع جرم و عناصر مقاوم در برابر بار جانبی (افقی)، در ساختمان می‌باشد. ساختمان‌های بلند و نامتقارن در طول زلزله ضعیف عمل می‌کنند. استراتژی مورد استفاده جهت مقاوم سازی ساختمان، توزیع رفتار جعبه‌ای بین همه المان‌های سازه می‌باشد، به عنوان مثال، بین سقف، دیوار و فونداسیون. اتصال ضعیف بام یا دیوارهای لاغر بی‌جهت و بی‌خود، تهدیدی برای رفتار لرزه‌ای مناسب می‌باشد. برای مثال با استفاده از یک نوار افقی دیوارها را به هم متصل کرده تا رفتار واحدی نشان دهند.

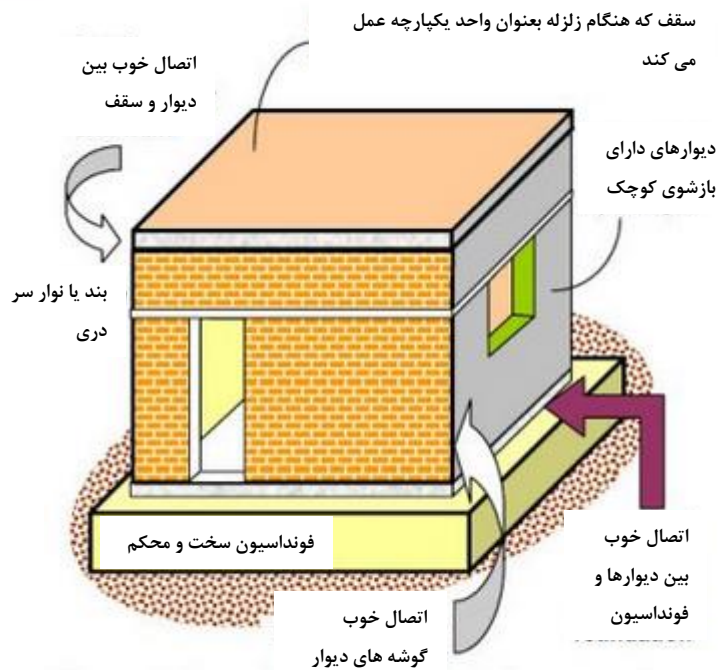


Figure 1: Box action in a masonry building.

شکل ۱: اثر یا عمل جعبه‌ای در ساختمان بنایی

تأثیر بازشوها

بازشوها، الزامات عملکردی در ساختمان دارند. با این حال، محل و اندازه دهانه در دیوار با توجه به اهمیت عملکرد لرزه‌ای ساختمان بنایی طراحی می‌شود. برای درک این موضوع از یک سیستم تک طبقه چهار دیواره استفاده شده است. در طول مدت زلزله، نیروهای اینرسی در راستای قوی به یک سری از دیوارها و در راستای ضعیف به بقیه اعمال می‌شود. لرزش در راستای ضعیف توسط دیگر دیوارها مورد حمایت قرار می‌گیرد، به عنوان مثال، دیوارهای B₁ و B₂ از دیوار A₁ و A₂ در برابر تکان دادن در جهت نشان داده شده در شکل ۲ حمایت می‌کنند. برای اینکه موضوع قابل درک تر شود باید گفت که دیوار B₁ دیوار A₁ و A₂ را می‌کشد، در حالی که دیوار B₂ به آن‌ها فشار وارد می‌کند. در نمونه بعدی، جهت تکان دادن می‌توان همان طور که در شکل ۲ نشان داده شده، جهت افقی را به عمودی تغییر می‌دهیم. سپس، دیوار A و B نقش خود را تغییر می‌دهند؛ دیوارهای B₁ و B₂ به آن‌هایی که قوی هستند و A₁ و A₂ ضعیف هستند، تبدیل می‌شوند؛ بنابراین بارها از طریق اتصالات دیوارها منتقل می‌شوند؛ بنابراین دیوارها در گوشه باید پیوستگی خوبی داشته باشند؛ بنابراین بازشوها در گوشه دیوارها عملکرد لرزه‌ای را مختل می‌کنند. دهانه بیش از حد نزدیک به دیوار گوشه مانع جریان نیروها از یک دیوار به دیگری می‌شود. علاوه بر این دهانه‌های بزرگ سبب تضعیف دیوار تحت نیروی اینرسی در سطح خود می‌شود؛ بنابراین بهتر است تمامی دهانه‌ها کوچک و در فاصله دور از گوشه قرار بگیرند.

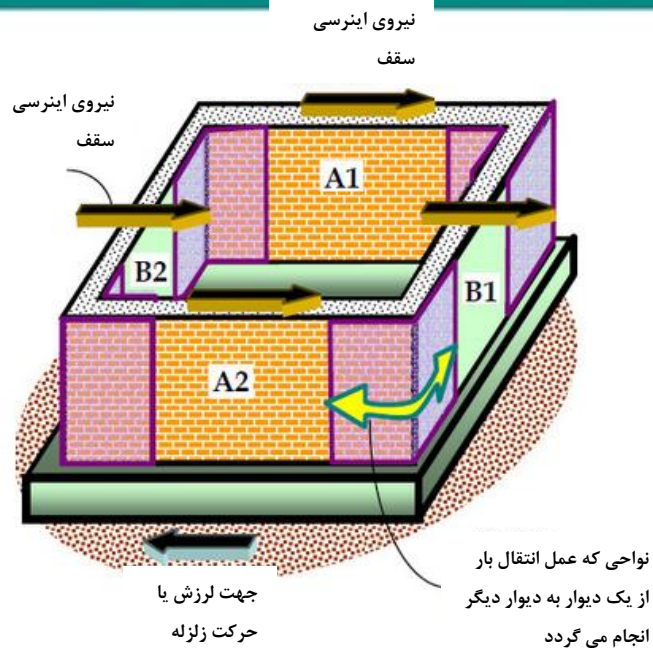


Figure 2: Regions of force transfer from weak walls to strong walls in a masonry building

شکل ۲: ناحیه‌هایی که نیرو از دیوارهای ضعیف به سمت دیوارهای قوی در ساختمان‌های بنایی انتقال می‌یابد

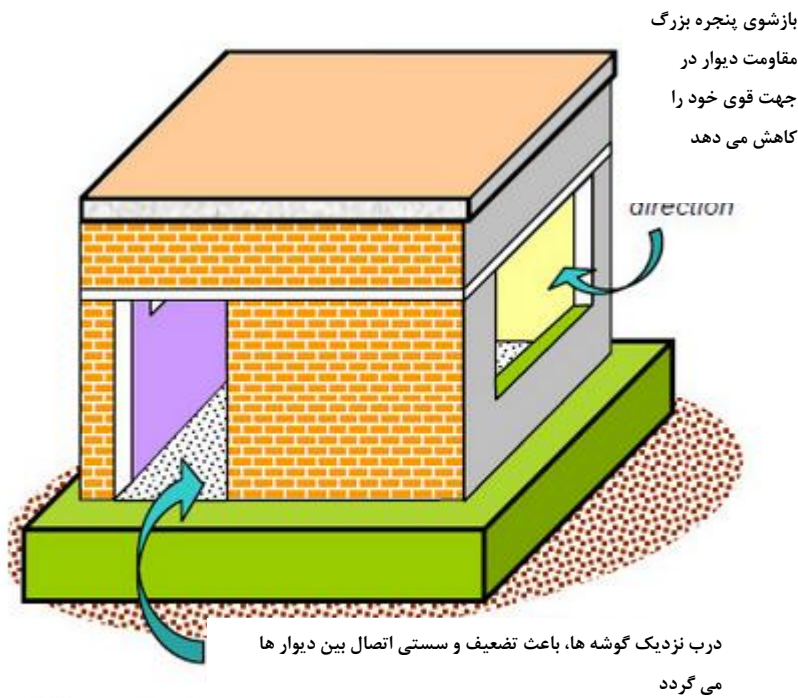


Figure 3: Openings weaken walls in a masonry building

شکل ۳: بازشوها دیوارهای ساختمان بنایی را تضعیف می‌کنند

ویژگی‌های مقاومت در برابر زلزله

برخی از استانداردها پیشنهاد شده که اقدامات مقاوم سازی در برابر زلزله از طریق گسترش رفتار جعبه‌ای در ساختمان بنایی و بهبود عملکرد لرزه‌ای آن‌ها انجام شود. به عنوان مثال، پیشنهاد می‌شود که زمانی که یک ساختمان از بالا دیده می‌شود دارای یک طرح مناسب باشد، به عنوان مثال، مانند یک ساختمان با طرح شکل E، T، L و Y، به (تقریباً) بلوک‌های مستطیل شکل ساده در پلان که هر کدام دارای رفتار لرزه‌ای ساده و خوبی هستند از هم تفکیک می‌شوند. هنگام وقوع زمین لرزه، قسمت‌های مجزا به صورت مستقل نوسان می‌کنند و اگر بیش از حد به هم نزدیک باشند، می‌توانند به یکدیگر صدمه بزنند؛ بنابراین، شکاف کافی بین این قسمت‌ها از ساختمان‌های مختلف ضروری است. دال راه پله شیب دار در ساختمان بنایی یکی دیگر از نگرانی‌ها می‌باشد. اگر طراحی راه پله و ساخت و ساز آن در نظر گرفته نشود، این مناطق از مناطق احتمالی آسیب پذیری در ساختمان بنایی محسوب خواهند شد. برای غلبه بر این موضوع، گاهی اوقات، راه پله‌ها به طور کامل جدا (شکل B۴) و بر روی سازه بتن مسلح جداگانه ساخته می‌شود. فاصله مناسب بین راه پله برج و ساختمان بنایی باید به صورتی باشد تا اطمینان حاصل شود که در طول زلزله قوی در اثر تکان خوردن به یکدیگر ضربه وارد نکنند.

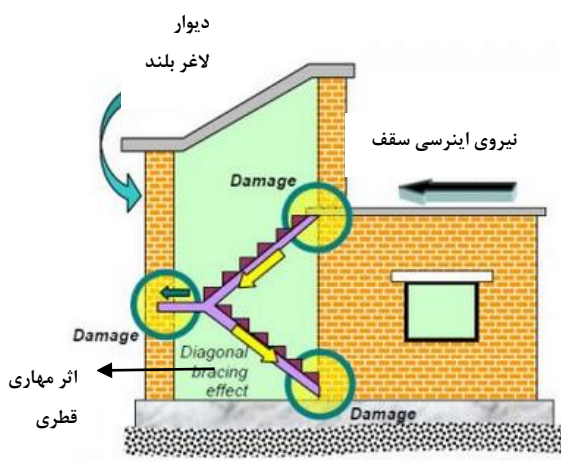


Figure 4a: Damage in building with rigidly built-in staircase

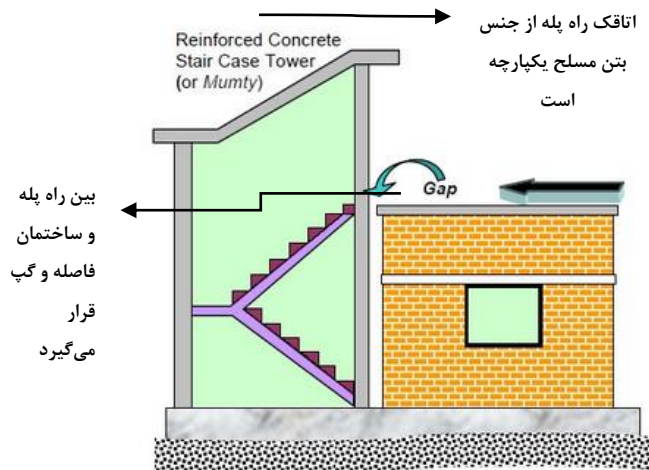


Figure 4b: Building with separated staircase

شکل ۴a) خسارت در ساختمان با راه پله صلب و متصل به سازه‌ای اصلی

شکل ۴b) ساختمان با راه پله جدا

مترجم: نیما اصغری

منبع:

<http://struczone.com/why-should-masonry-buildings-have-simple-structural-configuration/>